

PAT-NO: JP02000228731A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000228731 A

TITLE: NOISE FILTER

PUBN-DATE: August 15, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NODA, SHIGETOSHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SONY CORP	N/A

APPL-NO: JP11028596

APPL-DATE: February 5, 1999

INT-CL (IPC): H04N005/213, H04N005/335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To properly reduce noise without much losing the original image quality.

SOLUTION: A bit selection number detection means 100 detects a noise component included in a vicinity difference signal D of an image input signal X, selects a proper local bit number M extracted from the vicinity difference signal D and outputs a bit selection control signal to a difference signal local bit extract means 200. The difference signal local bit extract means 200 extracts M bits from the LSB of the vicinity difference signal D of the N-bit image input signal X to generate a difference local bit signal P. A filtering means 300 applies proper filtering processing to the signal P to convert into a local bit filtering signal Q. A synthesis processing means 400 synthesizes the

image input signal X with the local bit filtering signal Q.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-228731  
(P2000-228731A)

(43)公開日 平成12年8月15日(2000.8.15)

(5)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 4 N 5/213		H 0 4 N 5/213	5 C 0 2 1
5/335		5/335	P 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願平11-28596

(22)出願日 平成11年2月5日(1999.2.5)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 納田 重利

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5C021 PA12 PA16 PA34 PA58 PA62

PA66 PA76 RA08 RB07 RB08

XB11 YA01

5C024 AA01 CA05 FA01 GA11 HA02

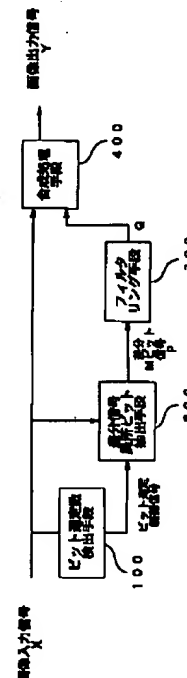
HA04 HA11 HA12

(54)【発明の名称】 ノイズフィルター

(57)【要約】

【課題】 元の画質を大きく損なわないで適度にノイズを軽減する。

【解決手段】 ビット選定数検出手段100は、画像入力信号Xの近傍差分信号Dに含まれるノイズ成分を検出し、近傍差分信号Dから抽出する適当な局所ビット数Mを選定し、ビット選定制御信号を差分信号局所ビット抽出手段200へ出力する。差分信号局所ビット抽出手段200は、Nビット画像入力信号Xの近傍差分信号DのLSBからMビットを抽出し、差分局所ビット信号Pを生成する。フィルタリング手段300は、Pに適当なフィルタリング処理を行い、局所ビットフィルタリング信号Qへ変換する。合成処理手段400は、画像入力信号Xと局所ビットフィルタリング信号Qの合成を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像信号のノイズを除去するノイズフィルターにおいて、  
画像入力信号に基づき画像入力信号の近傍差分信号から抽出する局所ビット数を選定するビット選定制御信号を生成するビット選定数検出手段と、  
前記画像入力信号の近傍差分信号から前記局所ビット数のビットデータを抽出し差分局所ビット信号を生成する差分信号局所ビット抽出手段と、  
前記差分局所ビット信号に所定のフィルタリング処理を施し局所ビットフィルタリング信号を生成するフィルタリング手段と、  
前記画像入力信号と前記局所ビットフィルタリング信号を合成し画像出力信号を生成する合成処理手段と、  
を有することを特徴とするノイズフィルター。

【請求項2】 前記ビット選定数検出手段は、画像信号からノイズ成分を抽出するフィルター手段と、  
前記抽出したノイズ成分の振幅値に応じてノイズの推定レベルを算出しビット数を検出するビット数検出手段と、  
を有することを特徴とする請求項1記載のノイズフィルター。

【請求項3】 前記ビット数検出手段は、前記ノイズ成分の振幅値の平均値を算出し、適当な値で重み付けを行うことを特徴とする請求項2記載のノイズフィルター。

【請求項4】 前記ビット数検出手段は、前記ノイズ成分の振幅値のピーク値を算出し、適当な値で重み付けを行うことを特徴とする請求項2記載のノイズフィルター。

【請求項5】 前記ビット選定数検出手段は、  
ビット数検出用画像信号の平坦部を検出しビット数検出範囲の制御信号を生成するビット数検出範囲処理手段と、  
前記ビット数検出範囲の制御信号に応じて画像信号からノイズ成分の抽出処理を行うフィルター手段と、  
前記ビット数検出範囲の制御信号に応じて前記抽出したノイズ成分の振幅値に応じてノイズの推定レベルを算出しビット数を検出する処理を行うビット数検出手段と、  
を有することを特徴とする請求項1記載のノイズフィルター。

【請求項6】 前記ビット数検出範囲処理手段は、  
前記ビット数検出用画像信号をビット数検出範囲制御信号と同期をとって出力するメモリディレイと、  
画像信号の高域を遮断するローパスフィルターと、  
信号が平坦である範囲を検出しビット数検出範囲の制御信号を生成する信号の平坦範囲検出手段と、  
を有することを特徴とする請求項5記載のノイズフィルター。

【請求項7】 前記ビット選定数検出手段は、ビット数検出用画像信号の状態に応じて、ビット数検出範囲処理

手段を使用するか否かを選択する選択手段を有することを特徴とする請求項5記載のノイズフィルター。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はノイズフィルターに関し、特に画像信号のノイズを除去するノイズフィルターに関する。

【0002】

【従来の技術】CCD (Charge Coupled Device) 等の画像センサーを持つデジタルカメラにて取り込まれた画像の信号には、画像取り込み時の状況に応じたセンサーのノイズ成分が含まれている。このようなノイズとして、例えば、CCD画素の欠陥によるスパイクノイズや、CCDセンサーの固有の物理的特性によるノイズ等がある。通常、スパイクノイズの信号レベルは大きく、CCDの物理的特性によるノイズの信号レベルは小さい。

【0003】従来、信号レベルの大きいスパイクノイズを軽減する方法として、さまざまな補正が行われている。一方、信号レベルの小さいCCDの物理的特性によるノイズは、一般的にはカメラ内部またはCCU等の関連画像処理装置では対処していない。また、対処場合には、フィルタリング手法、あるいはビットリダクション手法が採用されている。

【0004】フィルタリング手法について説明する。図4は、従来のフィルタリング手法を用いたノイズフィルターのブロック図である。従来のノイズフィルターは、ノイズ成分が重畳したNビットの画像信号を入力し、これをNビットフィルタリング手段500でフィルタリング処理を行い、ノイズ成分を軽減した画像信号をNビットのデジタル画像信号として出力する。Nビットフィルタリング手段500で、ある画素についての周辺画素の平均値を基にその画素の補正を行うローパスフィルター（以下、LPF: Low Pass Filterとする）によるフィルタリングや、周辺画素の中央値で補正を行うメディアンフィルターによるフィルタリングが行われ、画像信号に含まれるノイズが軽減される。

【0005】次に、ビットリダクション手法について説明する。図5は、従来のビットリダクション手法を用いたノイズフィルターのブロック図である。従来のノイズフィルターは、ノイズ成分が重畳したNビットの画像信号を入力し、これをMビットリダクション600でリダクション処理を行い、ノイズ成分を軽減した画像信号をMビットのデジタル画像信号として出力する。Mビットリダクション手段600では、入力したデジタル画像信号値のLSB (Least Significant Bit) 及び、LSBからMビットをリダクションする。このようなリダクション処理により、画像信号に含まれる小さいレベルのノイズ信号を除去する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記説明の従来のノイズフィルターでは、ノイズ成分を除去することによって元の画質を低下させるという問題がある。

【0007】上記説明の第1のフィルタリング手法では、周辺画素の値に応じて補正を行うため、ノイズの除去とともに元の画像信号成分へも大きく影響し、画質を低下させるという問題がある。

【0008】また、上記説明の第2のビットリダクション手法では、Mビット分の情報をリダクションすることにより、いわゆる信号のビット数をNビットからN-M 10 ビットへ減少させる。このため、元の画像信号全てのビット数が減少することとなり、画質が全体的に劣化するという問題がある。

【0009】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、元の画質を大きく損なわないで適度にノイズを軽減するノイズフィルターを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明では上記課題を解決するために、画像信号のノイズを除去するノイズフ 20 イルターにおいて、画像入力信号に基づき画像入力信号の近傍差分信号から抽出する局所ビット数を選定するビット選定制御信号を生成するビット選定数検出手段と、前記画像入力信号の近傍差分信号から前記局所ビット数のビットデータを抽出し差分局所ビット信号を生成する差分信号局所ビット抽出手段と、前記差分局所ビット信号に所定のフィルタリング処理を施し局所ビットフィルタリング信号を生成するフィルタリング手段と、前記画像入力信号と前記局所ビットフィルタリング信号を合成し画像出力信号を生成する合成処理手段と、を有すること 30 を特徴とするノイズフィルター、が提供される。

【0011】このような構成のノイズフィルターでは、ビット選定数検出手段は、画像入力信号のノイズ量に基づき局所ビット数を選定し、ビット選定制御信号を出力する。差分信号局所ビット抽出手段は、Nビット画像入力信号の近傍差分信号から選定された局所ビット数Mビットを抽出して差分局所ビット信号を生成し、フィルタリング手段へ出力する。フィルタリング手段では、差分局所ビット信号に所定のフィルタリングを施し、局所ビ 40 ットフィルタリング信号を生成して合成処理手段へ出力する。合成処理手段では、画像入力信号とフィルタリング処理が行われた局所ビットフィルタリング信号とを合成し、画像出力信号を生成する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施の形態であるノイズフィルターのブロック図である。ここで、Nビットのデジタル入力信号をX、Xの近傍差分信号をD、Dの差分Mビット信号をP、Pをフィルタリングした局所ビットフィルタリング信号をQ、及びQとXとを 50

合成したデジタル出力信号をYとする。また、各信号成分（整数値）は、1個の成分から構成されており、各成分を小文字と添え字で表す。例えば、デジタル入力信号Xは、 $(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_I)$ と表される。

【0013】本発明に係るノイズフィルターは、画像入力信号Xに基づき画像入力信号Xの近傍差分信号Dから抽出する局所ビット数Mを選定する制御信号を生成するビット選定数検出手段100、画像入力信号Xの近傍差分信号DからMビットを抽出した差分局所ビット信号Pを生成する差分信号局所ビット抽出手段200、差分局所ビット信号Pにフィルタリング処理を施し局所ビットフィルタリング信号Qを生成するフィルタリング手段300、及びQと画像入力信号Xとから画像出力信号Yを合成する合成処理手段400とから構成される。

【0014】ビット選定数検出手段100は、画像入力信号Xの近傍差分信号Dのノイズ成分を検出し、近傍差分信号Dに含まれるノイズ成分が含まれる局所ビット数Mを選定するビット選定制御信号を生成し、差分信号局所ビット抽出手段200に出力する。画像入力信号Xの差分とは、ある成分 $x_i$ の近傍における近傍成分との差分を示す。近傍差分信号Dには直流（DC）成分が含まれず、全て交流成分（AC）となる。差分信号局所ビット抽出手段200は、画像入力信号Xの近傍差分信号DからMビットを抽出した差分局所ビット信号Pを生成し、フィルタリング手段300に出力する。フィルタリング手段300は、差分局所ビット信号Pに適当なフィルタリング処理を施し、局所ビットフィルタリング信号Qへ変換して、合成処理手段400へ出力する。この 30 時、Qは、Xとの合成のために、Xと同じビット数へ拡張する場合がある。合成処理手段400は、画像入力信号Xと局所ビットフィルタリング信号Qとを合成し、デジタル出力信号Yを生成する。

【0015】このような構成のノイズフィルターの動作について説明する。ビット選定数検出手段100は、画像入力信号Xの近傍差分信号Dに含まれるノイズ成分を検出し、近傍差分信号Dから抽出する適当な局所ビット数Mを選定し、ビット選定制御信号を差分信号局所ビット抽出手段200へ出力する。ノイズ成分を含む局所ビットMは、一般的に画像入力信号のLSBに近い局所的M個のビットであるが、説明を簡素化するため、LSBからMビット目までとする。差分信号局所ビット抽出手段200は、Nビット画像入力信号Xの近傍差分信号DのLSBからMビットを抽出し、差分局所ビット信号Pを生成する。上記説明のように、Mは小さなノイズ信号の差分ノイズ信号の大部分を含んでおり、Mを超える大きな信号成分は、処理の対象から外れるため、信号成分への影響は局所的となる。フィルタリング手段300は、Pに適当なフィルタリング処理を行い、局所ビット 40 フィルタリング信号Qへ変換する。この時、QはXと同

じビット数へ拡張されている。合成処理手段400は、画像入力信号Xと局所ビットフィルタリング信号Qの合成を行う。ここでは、単純加算合成を行う場合について説明する。単純加算合成は、画像入力信号Xと局所ビットフィルタリング信号Qを単純に加算する処理を行う。\*

$$d\_i = \text{int}[x\_i(i-1) - x\_i + c] / 2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

ここで、cは、0または1となる適当な符号であり、iは、整数化変換を意味する。フィルタリング手段300のフィルタリングは、全域通過とし、合成処理手段400では、単純加算合成、すなわち、 $Y = X +$

\*具体的に、近傍差分信号Dが次の式で表される場合について説明する。

【0016】

【数1】

※Q、が行われるとすると、数式(1)から画像出力信号Yは、次のように表される。

【0017】

【数2】

$$y\_i = x\_i + \text{trans\_1}[\text{int}[x\_i(i-1) - x\_i + c] / 2] \quad \dots\dots\dots (2)$$

ここで、trans\_1[]は、近傍差分信号Dの局所Mビット信号をNビットへ拡張した変換を意味する。

【0018】数式(2)からわかるように、本発明に係るノイズフィルタの処理は、差分信号で表される局所Mビット信号成分において、近傍信号との局所平均化処理となり、ここにノイズ成分が多く含まれている場合、そのノイズ成分を減少させる。信号成分のうち、差分値の大きな成分と低域成分は、ほぼ元のまま通過し、この処理の影響をほぼ受けない。従って、元の信号成分の劣化を軽減しつつ、効率的にノイズリダクションできる。

【0019】次に、ビット選定数検出手段100について説明する。図2は、本発明の一実施の形態であるノイズフィルタのビット選定数検出手段のブロック図である。本発明に係るビット選定数検出手段は100、ビット数検出に用いる画像信号の入力先を切り替えるスイッチ1(110)、画像信号の平坦部を検出しビット数検出範囲の制御信号を生成するビット数検出範囲処理手段であるビット数検出範囲処理器120、ビット数検出範囲の制御信号を切替えるスイッチ2(130)、ノイズ成分を抽出するハイパスフィルタ(以下、HPF: High Pass Filter、とする)またはバンドパスフィルタ(以下、BPF: Bandpass Filter、とする)140、及び抽出したノイズ成分の振幅値に応じてノイズの推定レベルを算出しビット数を検出するビット数検出手段である振幅絶対値変換部150、平均値/ピーク値算出部160、A倍に重みづけを行う重みづけ部170、ビット数検出部180、とから構成される。ビット数検出範囲処理器120は、HPF/BPF140への画像入力信号をビット数検出範囲の制御信号を同期させるためのメモリディレイ121、ノイズを除去するLPF122、及び信号の平坦な範囲を検出する信号の平坦範囲検出手段123とから構成される。このビット数検出範囲処理器120は、最も単純で安価な構成が要求される場合には省くことができる。

【0020】スイッチ1(110)は、入力する画像信号の状態により、ビット数検出に用いる画像信号の入力先を切替えるスイッチで、スイッチ2(130)と連動★50

★して動作する。a側が選択されるのは、入力する画像信号がノイズレベルを検出可能な被写体を撮像した画像の場合である。例えば、一面が同じ色の被写体や変化の穏やかで滑らかな画像で、画像入力信号がほぼ平坦になる画像の場合である。b側が選択されるのは、多くの場合、通常の自由な被写体を撮像した画像の場合である。この場合、画像信号の平坦範囲を検出する必要がある。

【0021】ビット数検出範囲処理器120は、スイッチ1(110)、スイッチ2(130)がb側に選択された場合に有効になり、HPF/BPF140にビット数検出範囲の制御信号を出力する。メモリディレイ121は、画像信号をビット数検出範囲の制御信号と同期をとってHPF/BPF140へ入力するため、画像信号の遅延を行う。遅延量は、画像信号がLPF122と信号の平坦範囲検出器123を通過するDL分になる。LPF122は、高域を遮断し、画像信号からノイズ成分を除去する。信号の平坦範囲検出器123は、LPF122にて高域を遮断した信号から、信号が平坦となる範囲を検出し、ビット数検出範囲の制御信号を生成する。図3は、本発明の一実施の形態であるノイズフィルタのビット数検出範囲の制御信号を示した図である。ビット数検出範囲の制御信号は、信号が平坦でビット数の検出が可能な範囲、すなわち検出範囲でON、それ以外でOFFの信号である。HPF/BPF140及び振幅絶対値変換部150は、ビット数検出範囲の制御信号がONの時、すなわち検出範囲でのみ動作する。

【0022】図2に戻って説明する。スイッチ2(130)は、スイッチ1(110)と連動して動作する。a側が選択されると、常にONの信号をHPF/BPF140へ出力し、b側が選択されるとビット数検出範囲の制御信号が出力される。

【0023】HPF/BPF140は、スイッチ2(130)を経由して入力する制御信号がONの場合、スイッチ1(110)を経由して入力するビット数検出用デジタル信号のフィルタリング処理を行う。HPF/BPF140の出力信号には、ほぼセンサーノイズの交流成分が含まれている。振幅絶対値変換部150は、HPF/BPF140の出力信号の振幅絶対値を算出する。平

均値／ピーク値算出部160は、振幅絶対値の平均値またはピーク値からノイズ成分値を算出する。重みづけ部170では、算出されたノイズ成分値に適当な重みを掛け、ノイズの推定レベル値を算出する。ビット数検出部180は、得られたノイズの推定レベル値のビット数を検出し、この値をビット数選定制御信号として出力する。

【0024】このような構成のノイズフィルターの動作について説明する。まず、ビット数検出範囲処理について説明する。ビット数検出範囲処理は、画像信号の状態に応じて、スイッチ1(110)及びスイッチ2(130)をa側にしてビット数検出範囲処理器120を使用しない場合と、b側を選択してビット数検出範囲処理器120を使用する場合との選択ができる。

【0025】スイッチ1(110)及びスイッチ2(130)をa側に選択した場合について説明する。a側が選択されるのは、撮像される画像がノイズレベルを検出可能な被写体の場合である。この場合、画像信号はほぼ低域だけになり、適当なHPF/BPFのみにて近似的にノイズレベルを推測することが可能である。このため、信号の平坦範囲を検出するビット数検出範囲処理器120は不要となり、ビット数検出用画像信号を直接HPF/BPF140へ出力することが可能である。そこで、HPF/BPF140へ画像信号を直接出力し、検出範囲を常にONとする。

【0026】次に、スイッチ1(110)及びスイッチ2(130)をb側に選択した場合について説明する。b側が選択されるのは、撮像される画像が通常の自由な被写体の場合である。この場合、その被写体からCCDのノイズレベルを推測判定できるような信号区間を抽出して、その区間の信号をHPF/BPF140へ出力する。ここでは、画面の一部に平坦な信号となる被写体が存在すると仮定している。ノイズレベルを推測判定できるような信号区間の抽出方法には、様々な方法があるが、本発明では基本的にその様々な手法を総称して、ビット数検出範囲処理器とする。本発明の一実施の形態であるビット数検出範囲処理器120は、平坦部分を、画像信号を適当なLPF122にて高域を遮断した信号から信号の平坦範囲検出器123にて検出する。平坦部分の検出方法には、従来からいくつかの方法があるが、ここでは特定しない。例えば、部分的な傾きを検出して傾きが小さい範囲を検出する方法や、穏やかな山登り法にてピーク点の平坦部分を検出する方法が、従来から知られている。信号の平坦範囲検出器123は、いずれかの方法で信号の平坦範囲を検出し、その範囲をビット数検出範囲の制御信号として、HPF/BPF140へ出力する。このとき、ビット数検出画像信号は、ビット数検出範囲の制御信号と同期をとるため、メモリディレイ121で遅延される。このように、特定区間領域を検出してビット数選定の処理を行うことによって、より正確な

ノイズレベルの抽出と、装置の操作の自由度を向上させ使いやすくてできるという効果が期待できる。

【0027】以上のような処理にてノイズレベルを処理可能な信号区間が定まり、HPF/BPF140以降のビット検出処理が行われる。次に、ビット検出処理について説明する。スイッチ1(110)及びスイッチ2(130)が、a側を選択している場合は常に、b側を選択している場合はビット数検出範囲の制御信号がONの時、HPF/BPF140及び振幅絶対値変換部150がONとなり、振幅の絶対値が算出される。この信号値は、平均値／ピーク値算出部160でホールドされ変換される。ホールドのタイミングは、その検出範囲ONの区間内の適当なポイントで行うようにする。平坦被写体部分をHPFまたはBPFした出力には、ほぼセンサーノイズの交流成分が含まれており、その振幅の平均値またはピーク値は、ほぼノイズ成分値とみなすことができる。そのノイズ成分値とみなすことのできるホールド値に、重みづけ部170で適当な重みを掛けた値をノイズの推定レベルとみなし、ビット数検出部180にてそのビット数を決定する。決定されたビット数は、ノイズリダクション処理に必要な局所ビット数Mに近いと仮定することができるため、その値をビット数選定制御信号として出力する。

【0028】上記説明のように、自動的にカメラ出力の画像センサーノイズ量に基づき決められた局所ビット数のフィルタリングを行うことによって、全体的画質を損なうことなく、センサー固有のノイズが軽減されることになる。

【0029】上記の説明ではカメラの画像信号に適用した形態としたが、画像信号を扱う同様の装置全てに適用することができる。アナログ入力やアナログ記録からデジタルビデオ出力を持つVTRに適用する場合には、まず、適当な平坦画像等を記録し、それを再生したときの総合ノイズレベルに応じて、本発明に係るノイズフィルタリングのMビットが選定される処理を行うことができる。また、スキャナに適用する場合には、まず、平坦画像をスキャンし、それを出力したときの総合ノイズレベルに応じて、本発明に係るノイズフィルタリングのMビットが選定される処理を行うことができる。

【0030】同様に、他のいかなるアナログ／デジタルビデオ機器にも本発明のノイズフィルターを適用することができる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、画像入力信号のノイズ量に基づき局所ビット数を選定し、Nビット画像入力信号の近傍差分信号から選定された局所ビット数Mビットを抽出して差分局所ビット信号を生成する。差分局所ビット信号に所定のフィルタリングを施し、画像入力信号と合成して画像出力信号を生成する。このように、本発明のノイズフィルターによれば、自動

的に入力した画像信号のノイズ量に基づき局所ビット数が選定され、選定された局所ビット数のフィルタリングにより局所的なノイズリダクションが行われるため、ノイズ除去時の元の画像信号成分の劣化を軽減する。言い換えれば、元の画質を大きく損なわないで、適度にノイズを軽減することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態であるノイズフィルターのブロック図である。

【図2】本発明の一実施の形態であるノイズフィルターのビット選定数検出手段のブロック図である。

【図3】本発明の一実施の形態であるノイズフィルターのビット数検出範囲の制御信号を示した図である。

【図4】従来のフィルタリング手法を用いたノイズフィ

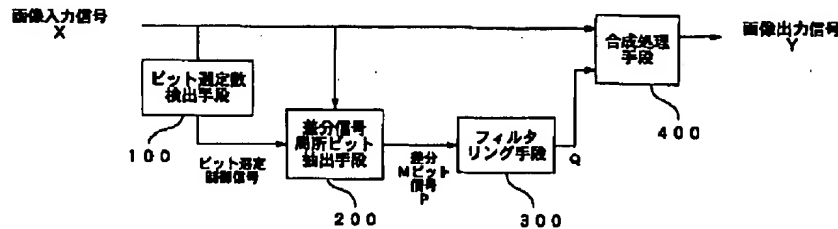
ルターのブロック図である。

【図5】従来のビットリダクション手法を用いたノイズフィルターのブロック図である。

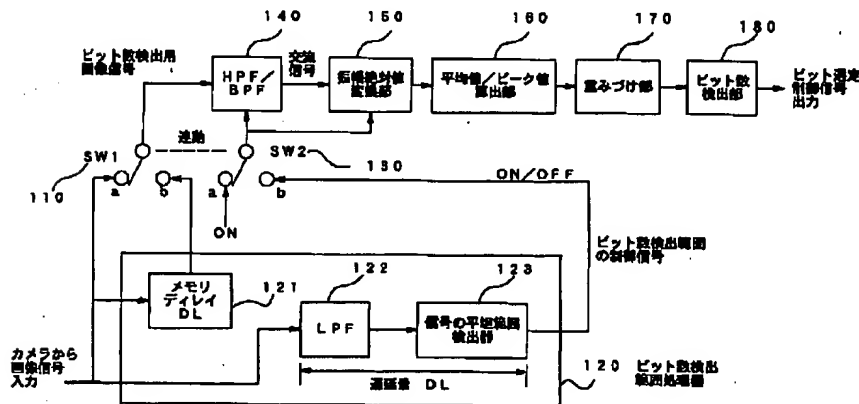
#### 【符号の説明】

100…ビット選定数検出手段、110…スイッチ1 (SW1)、120…ビット数検出範囲処理部、121…メモリディレイ、122…LPF、123…信号の平坦範囲検出器、130…スイッチ2 (SW2)、140…HPF/BPF、150…振幅絶対値変換部、160…平均値/ピーク値算出部、170…重みづけ部、180…ビット数検出部、200…差分信号局所ビット抽出手段、300…フィルタリング手段、400…合成処理手段

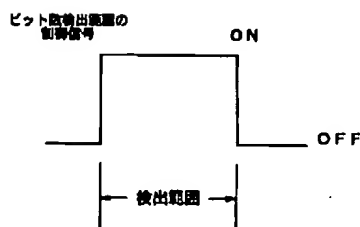
【図1】



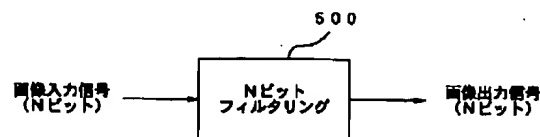
【図2】



【図3】

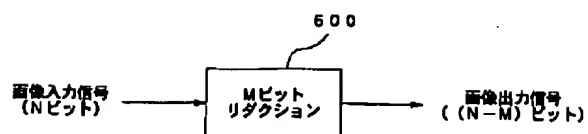


【図4】





【図5】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-228731

(43)Date of publication of application : 15.08.2000

(51)Int.Cl.

H04N 5/213  
H04N 5/335

(21)Application number : 11-028596

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 05.02.1999

(72)Inventor : NODA SHIGETOSHI

## (54) NOISE FILTER

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To properly reduce noise without much losing the original image quality.

SOLUTION: A bit selection number detection means 100 detects a noise component included in a vicinity difference signal D of an image input signal X, selects a proper local bit number M extracted from the vicinity difference signal D and outputs a bit selection control signal to a difference signal local bit extract means 200. The difference signal local bit extract means 200 extracts M bits from the LSB of the vicinity difference signal D of the N-bit image input signal X to generate a difference local bit signal P. A filtering means 300 applies proper filtering processing to the signal P to convert into a local bit filtering signal Q. A synthesis processing means 400 synthesizes the image input signal X with the local bit filtering signal Q.



## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] A number detection means of bit selections to generate the bit selection control signal which selects the partial number of bits extracted from the near differential signal of an image input signal based on an image input signal in the noise filter from which the noise of a picture signal is removed, A differential signal partial bit extract means to extract the bit data of said partial number of bits from the near differential signal of said image input signal, and to generate a difference branch office place bit signal, A filtering means to perform predetermined filtering processing to said difference branch office place bit signal, and to generate a partial bit filtering signal, The noise filter characterized by having a synthetic processing means to compound said image input signal and said partial bit filtering signal, and to generate an image output signal.

[Claim 2] Said number detection means of bit selections is a noise filter according to claim 1 characterized by having a filter means to extract a noise component from a picture signal, and a number-of-bits detection means to compute the presumed level of a noise according to said extracted amplitude value of a noise component, and to detect the number of bits.

[Claim 3] Said number-of-bits detection means is a noise filter according to claim 2 characterized by computing the average of the amplitude value of said noise component, and performing weighting with a suitable value.

[Claim 4] Said number-of-bits detection means is a noise filter according to claim 2 characterized by computing the peak value of the amplitude value of said noise component, and performing weighting with a suitable value.

[Claim 5] A number-of-bits detection range processing means for said number detection means of bit selections to detect the flat part of the picture signal for number-of-bits detection, and to generate the control signal of the number-of-bits detection range, A filter means to perform extract processing of a noise component from a picture signal according to the control signal of said number-of-bits detection range, The noise filter according to claim 1 characterized by having a number-of-bits detection means to perform processing which computes the presumed level of a noise according to the amplitude value of said extracted noise component according to the control signal of said number-of-bits detection range, and detects the number of bits.

[Claim 6] Said number-of-bits detection range processing means is a noise filter according to claim 5 characterized by having the memory delay which takes a number-of-bits detection range control signal and a synchronization, and outputs said picture signal for number-of-bits detection, the low pass filter which intercepts the high region of a picture signal, and a flat range detection means of a signal by which a signal detects the flat range and generates the control signal of the number-of-bits detection range.

[Claim 7] Said number detection means of bit selections is a noise filter according to claim 5 characterized by having a selection means to choose whether a number-of-bits detection range processing means is used, according to the condition of the picture signal for number-of-bits detection.

---

[Translation done.]

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the noise filter from which the noise of a picture signal is removed about a noise filter.

[0002]

[Description of the Prior Art] The noise component of the sensor according to the situation at the time of image incorporation is contained in the signal of the image captured with the digital camera with image sensors, such as CCD (Charge Coupled Device). As such a noise, there are a spike noise by the defect of for example, a CCD pixel, a noise by the physical characteristic of the proper of a CCD sensor, etc. Usually, the signal level of a spike noise is large and the signal level of the noise by the physical characteristic of CCD is small.

[0003] Conventionally, various amendments are performed as an approach of mitigating a spike noise with large signal level. On the other hand, generally the noise by the physical characteristic of CCD with small signal level is not coping with it with related image processing systems, such as the interior of a camera, or CCU. Moreover, when coping with it, the filtering technique or the bit reduction technique is adopted.

[0004] The filtering technique is explained. Drawing 4 is the block diagram of the noise filter which used the conventional filtering technique. The conventional noise filter inputs the picture signal which is N bit which the noise component superimposed, performs filtering processing for this with N bit filtering means 500, and outputs the picture signal which mitigated the noise component as a digital picture signal of N bit. Filtering by the low pass filter (hereafter referred to as LPF: Low Pass Filter) which amends the pixel based on the average of the circumference pixel about a certain pixel, and filtering by the median filter which amends by the median of a circumference pixel are performed by N bit filtering means 500, and the noise contained in a picture signal is mitigated.

[0005] Next, the bit reduction technique is explained. Drawing 5 is the block diagram of the noise filter which used the conventional bit reduction technique. The conventional noise filter inputs the picture signal which is N bit which the noise component superimposed, performs reduction processing for this by the M-bit reduction 600, and outputs the picture signal which mitigated the noise component as a M-bit digital picture signal. With the M bit reduction means 600, M bits is reduced from LSB (Least Significant Bit) and LSB of a digital picture signal value which were inputted. Such reduction processing removes the noise signal of the small level contained in a picture signal. ①

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional noise filter of the above-mentioned explanation, there is a problem of reducing the original image quality, by removing a noise component.

[0007] By the 1st filtering technique of the above-mentioned explanation, in order to amend according to the value of a circumference pixel, the original picture signal component is also greatly influenced with clearance of a noise, and there is a problem of reducing image quality.

[0008] Moreover, by the 2nd bit reduction technique of the above-mentioned explanation, the so-called number of bits of a signal is decreased from N bit to a N-M bit by reducing the information for M bits. For this reason, the number of bits of all the original picture signals will decrease, and there is a problem that image quality deteriorates on the whole.

[0009] This invention is made in view of such a point, and it aims at offering the noise filter which mitigates a noise moderately without spoiling the original image quality greatly.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the noise filter from which the noise of a picture signal is removed in order to solve the above-mentioned technical problem in this invention A number detection means of bit selections to generate the bit selection control signal which selects the partial number of bits extracted from the near differential signal of an image input signal based on an image input signal, A differential signal partial bit extract means to extract the bit data of said partial number of bits from the near differential signal of said image input signal, and to generate a difference branch office place bit signal, A filtering means to perform predetermined filtering processing to said difference branch office place bit signal, and to generate a partial bit

filtering signal, Noise filter \*\* characterized by having a synthetic processing means to compound said image input signal and said partial bit filtering signal, and to generate an image output signal is offered.

[0011] In the noise filter of such a configuration, the number detection means of bit selections selects the partial number of bits based on the amount of noises of an image input signal, and outputs a bit selection control signal. A differential signal partial bit extract means extracts the partial number of bits of M bits selected from the near differential signal of N-bit image input signal, generates a difference branch office place bit signal, and outputs it to a filtering means. With a filtering means, predetermined filtering is given to a difference branch office place bit signal, a partial bit filtering signal is generated, and it outputs to a synthetic processing means. With a synthetic processing means, an image input signal and the partial bit filtering signal with which filtering processing was performed are compounded, and an image output signal is generated. (1)

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram of the noise filter which is the gestalt of 1 operation of this invention. Here, the digital output signal which compounded Q, and Q and X for the partial bit filtering signal which filtered the near differential signal of X and X for the digital input signal of N bit, and filtered P and P for the M bit signal of difference of D and D is set to Y. Moreover, each signal component (integral value) consists of I components, and expresses each component with a small letter and a suffix. For example, digital input signal X is expressed as ( $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_I$ ).

[0013] The noise filter concerning this invention The difference branch office place bit signal P which extracted M bits from the near differential signal D of a number detection means 100 of bit selections to generate the control signal which selects partial number-of-bits M extracted from the near differential signal D of the image input signal X based on the image input signal X, and the image input signal X A differential signal partial bit extract means 200 to generate, It consists of a filtering means 300 to perform filtering processing to the difference branch office place bit signal P, and to generate the partial bit filtering signal Q, and Q and a synthetic processing means 400 to compound the image output signal Y from the image input signal X.

[0014] The number detection means 100 of bit selections detects the noise component of the near differential signal D of the image input signal X, generates the bit selection control signal which selects partial number-of-bits M in which the noise component contained in a differential signal D soon is contained, and outputs it to the differential signal partial bit extract means 200. The difference of the image input signal X shows a difference signal with the near component [ / near a certain component  $x_i$  ]. A direct-current (DC) component will not be contained in a differential signal D soon, but all will become an alternating current component (AC). The differential signal partial bit extract means 200 generates the difference branch office place bit signal P which extracted M bits from the near differential signal D of the image input signal X, and outputs it to the filtering means 300. The filtering means 300 performs suitable filtering processing for the difference branch office place bit signal P, changes it into the partial bit filtering signal Q, and is outputted to the synthetic processing means 400. At this time, Q may be extended to the same number of bits as X for composition with X. The synthetic processing means 400 compounds the image input signal X and the partial bit filtering signal Q, and generates the digital output signal Y. (1)

[0015] Actuation of the noise filter of such a configuration is explained. The number detection means 100 of bit selections detects the noise component contained in the near differential signal D of the image input signal X, selects suitable partial number-of-bits M to be extracted from a differential signal D soon, and outputs a bit selection control signal to the differential signal partial bit extract means 200. although the partial bit M containing a noise component is generally a bit of the local M individual near LSB of an image input signal, it is carried out to from LSB to [ M bit ] in order to simplify explanation. The differential signal partial bit extract means 200 extracts M bits from LSB of the near differential signal D of N bit image input signal X, and generates the difference branch office place bit signal P. the above-mentioned explanation -- like -- M -- the difference of a small noise signal -- most noise signals are included, and since it separates from the big signal component exceeding M from the object of processing, it becomes local [ the effect on a signal component ]. The filtering means 300 performs suitable filtering processing for P, and changes it into the partial bit filtering signal Q. At this time, Q is extended to the same number of bits as X. The synthetic processing means 400 compounds the image input signal X and the partial bit filtering signal Q. Here, the case where simple addition composition is performed is explained. Simple addition composition performs processing which adds simply

the image input signal X and the partial bit filtering signal Q. Concretely, the case where a differential signal D will be expressed with the following formula soon is explained.

[0016]

[Equation 1]

$$d_i = \text{int} [x_{(i-1)} - x_1 + c] / 2 \dots\dots (1)$$

Here, c is a suitable sign used as 0 or 1, and int{ } means integer-ized conversion. Filtering of the filtering means 300 considers as passage all over the districts, and supposing simple addition composition, i.e.,  $Y = X + Q^{**}$ , is performed, the image output signal Y is expressed with the synthetic processing means 400 as follows from a formula (1).

[0017]

[Equation 2]

$$y_i = x_i + \text{trans}_1 [\text{int} [x_{(i-1)} - x_1 + c] / 2] \dots\dots (2)$$

Here, trans<sub>1</sub>[ ] means the conversion which extended the M bit signal of partial of a differential signal D to N bit soon.

[0018] As shown in a formula (2), when processing of the noise filter concerning this invention will turn into partial equalization processing with a signal soon in the M bit signal component of partial expressed with a differential signal and many noise components are contained here, the noise component is decreased. the difference among signal components -- it passes mostly with origin and the big component and big low-pass component of a value are not mostly influenced of this processing. Therefore, noise reduction can be carried out efficiently, mitigating degradation of the original signal component.

[0019] Next, the number detection means 100 of bit selections is explained. Drawing 2 is the block diagram of the number detection means of bit selections of the noise filter which is the gestalt of 1 operation of this invention. The switch 1 (110) which changes the input place of a picture signal which uses the number detection means of bit selections concerning this invention for 100 and number-of-bits detection, The number-of-bits detection range treater 120 which is a number-of-bits detection range processing means to detect the flat part of a picture signal and to generate the control signal of the number-of-bits detection range, the switch 2 (130) which changes the control signal of the number-of-bits detection range, the high-pass filter (it Filter(s) following and HPF:High Pass [ ] --) which extracts a noise component it carries out -- or a band pass filter (it Filter(s) the following and BPF:Bandpass [ ] --) 140 to carry out, And it consists of an amplitude absolute value converter 150 which is a number-of-bits detection means to compute the presumed level of a noise according to the amplitude value of the extracted noise component, and to detect the number of bits, the weighting section 170 which performs weighting in an average value / 160 or A times as many peak value calculation section as this, and a number-of-bits detecting element 180. The number-of-bits detection range treater 120 consists of memory delay 121 for the image input signal to HPF/BPF140 synchronizing the control signal of the number-of-bits detection range, LPF122 which removes a noise, and a flat range detection means 123 of a signal to detect the flat range of a signal. This number-of-bits detection range treater 120 can be excluded when a simplest and cheap configuration is required.

[0020] According to the condition of the picture signal to input, a switch 1 (110) is a switch which changes the input place of the picture signal used for number-of-bits detection, is interlocked with a switch 2 (130) and operates. It is the case of the image with which the picture signal to input picturized the photographic subject which can detect a noise level that the a side is chosen. For example, the whole surface is the photographic subject of the same color, and the quiet and smooth image of change, and it is the case of the image with which an image input signal becomes almost flat. In many cases, it is the case of the image which picturized the free usual photographic subject that the b side is chosen. In this case, it is necessary to detect the flat range of a picture signal.

[0021] The number-of-bits detection range treater 120 becomes effective when a switch 1 (110) and a switch 2 (130) are chosen as the b side, and it outputs the control signal of the number-of-bits detection range to HPF/BPF140. In order that the memory delay 121 may take the control signal of the number-of-bits detection range, and a synchronization and may input a picture signal into HPF/BPF140, it is delayed in a picture signal. The amount of delay becomes a part for DL to which a picture signal passes the flat range detector 123 of LPF122 and a signal. LPF122 intercepts a high region and removes a noise component from a picture signal. The flat range detector 123 of a signal detects the range where a signal becomes flat from the signal which

intercepted the high region by LPF122, and generates the control signal of the number-of-bits detection range. Drawing 3 is drawing having shown the control signal of the number-of-bits detection range of the noise filter which is the gestalt of 1 operation of this invention. The control signal of the number-of-bits detection range has a flat signal, and is a signal of ON and OFF except [ its ], the detectable range, i.e., detection range, of the number of bits. HPF/BPF140 and the amplitude absolute value converter 150 operate only in the detection range, when the control signal of the number-of-bits detection range is ON.

[0022] It returns and explains to drawing 2. A switch 2 (130) is interlocked with a switch 1 (110), and operates. Whenever the a side is chosen, the signal of ON is outputted to HPF/BPF140, and if the b side is chosen, the control signal of the number-of-bits detection range will be outputted.

[0023] HPF/BPF140 performs filtering processing of the digital signal for number-of-bits detection inputted via a switch 1 (110), when the control signal inputted via a switch 2 (130) is ON. The alternating current component of a sensor noise is mostly contained in the output signal of HPF/BPF140. The amplitude absolute value converter 150 computes the amplitude absolute value of the output signal of HPF/BPF140. The average / peak value calculation section 160 computes a noise component value from the average or peak value of an amplitude absolute value. In the weighting section 170, the presumed level value of a noise is computed by applying the suitable weight for the computed noise component value. The number-of-bits detecting element 180 detects the number of bits of the presumed level value of the obtained noise, and outputs this value as a number-of-bits selection control signal.

[0024] Actuation of the noise filter of such a configuration is explained. First, number-of-bits detection range processing is explained. Selection of the case where make a switch 1 (110) and a switch 2 (130) into the a side, and the number-of-bits detection range treater 120 is not used according to the condition of a picture signal, and the case where choose the b side and the number-of-bits detection range treater 120 is used can perform number-of-bits detection range processing.

[0025] The case where a switch 1 (110) and a switch 2 (130) are chosen as the a side is explained. It is the case of the photographic subject with which the image picturized can detect a noise level that the a side is chosen. In this case, it is possible for a picture signal to become low-pass mostly and to guess a noise level in approximation only in suitable HPF/BPF. For this reason, it is possible for the number-of-bits detection range treater 120 which detects the flat range of a signal to become unnecessary, and to output the picture signal for number-of-bits detection to direct HPF/BPF140. Then, the direct output of the picture signal is carried out to HPF/BPF140, and the detection range is always set to ON.

[0026] Next, the case where a switch 1 (110) and a switch 2 (130) are chosen as the b side is explained. That the b side is chosen is the case where the image picturized is the free usual photographic subject. In this case, the signal section which can carry out the guess judging of the noise level of CCD from that photographic subject is extracted, and the signal of that section is outputted to HPF/BPF140. Here, it is assumed that the photographic subject used as a flat signal exists in some screens. Although there are various approaches among the extract approaches of the signal section which can carry out the guess judging of the noise level, in this invention, the various technique is fundamentally named generically and it considers as a number-of-bits detection range treater. As for the number-of-bits detection range treater 120 which is the gestalt of 1 operation of this invention, the flat range detector 123 of a signal to the signal which intercepted the high region for the picture signal by suitable LPF122 detects a part for a flat part. Although there are some approaches among the detection approaches for a flat part from the former, it does not specify here. For example, the approach of detecting a partial inclination and detecting the range where an inclination is small, and the method of detecting a part for the flat part of a peak point by the quiet climbing-a-mountain method are learned from the former. The flat range detector 123 of a signal detects the flat range of a signal by one of approaches, and outputs the range to HPF/BPF140 as a control signal of the number-of-bits detection range. It is delayed by the memory delay 121 in order that a number-of-bits detection picture signal may take the control signal of the number-of-bits detection range, and a synchronization at this time. Thus, the effectiveness of the ability to make them easy to raise the extract of a more exact noise level and the degree of freedom of actuation of equipment, and to use them is expectable by detecting a specific section field and processing number-of-bits selection.

[0027] The signal section which can process a noise level by the above processings becomes settled, and bit detection processing after HPF/BPF140 is performed. Next, bit detection processing is explained. When the switch 1 (110) and the switch 2 (130) have chosen the a side, they have always chosen the b side and the control

signal of the number-of-bits detection range is ON, HPF/BPF140 and the amplitude absolute value converter 150 serve as ON, and the absolute value of the amplitude is computed. This signal value is held and changed in the average / peak value calculation section 160. The suitable point within the section of the detection range ON is made to perform timing of a hold. The alternating current component of a sensor noise is mostly contained in HPF or the output which BPF(ed) in the flat photographic subject part, and it can be considered mostly that the average or peak value of the amplitude is a noise component value. It considers that the value which applied suitable weight in the weighting section 170 is the presumed level of a noise to the hold value it can be considered that is the noise component value, and the number of bits is determined as it by the number-of-bits detecting element 180. Since it can assume that the determined number of bits is close to partial number-of-bits M required for noise reduction processing, the value is outputted as a number-of-bits selection control signal.

[0028] The noise of a sensor proper will be mitigated without spoiling overall image quality by filtering the partial number of bits automatically decided based on the amount of image sensor noises of a camera output like the above-mentioned explanation.

[0029] Although considered as the gestalt applied to the picture signal of a camera in the above-mentioned explanation, it is applicable to all the same equipments handling a picture signal. When applying to VTR with a digital video output from an analog input or analog recording, a suitable flat image etc. can be recorded first and processing from which M bits of the noise filter ring concerning this invention are selected can be performed according to the comprehensive noise level when reproducing it. Moreover, when applying to a scanner, first, a flat image can be scanned and processing from which M bits of the noise filter ring concerning this invention are selected can be performed according to the comprehensive noise level when outputting it.

[0030] Similarly, the noise filter of this invention is applicable to any of other analog / digital video devices.

[0031]

[Effect of the Invention] The partial number of bits of M bits which selected the partial number of bits in this invention based on the amount of noises of an image input signal as explained above, and was selected from the near differential signal of N bit image input signal is extracted, and a difference branch office place bit signal is generated. Predetermined filtering is given to a difference branch office place bit signal, it compounds with an image input signal, and an image output signal is generated. Thus, according to the noise filter of this invention, the partial number of bits is selected based on the amount of noises of the picture signal inputted automatically, and since local noise reduction is performed by filtering of the selected partial number of bits, degradation of the original picture signal component at the time of noise rejection is mitigated. A noise can be moderately mitigated without in other words spoiling the original image quality greatly.

---

[Translation done.]



## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram of the noise filter which is the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram of the number detection means of bit selections of the noise filter which is the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 3] It is drawing having shown the control signal of the number-of-bits detection range of the noise filter which is the gestalt of 1 operation of this invention.

[Drawing 4] It is the block diagram of the noise filter using the conventional filtering technique.

[Drawing 5] It is the block diagram of the noise filter using the conventional bit reduction technique.

### [Description of Notations]

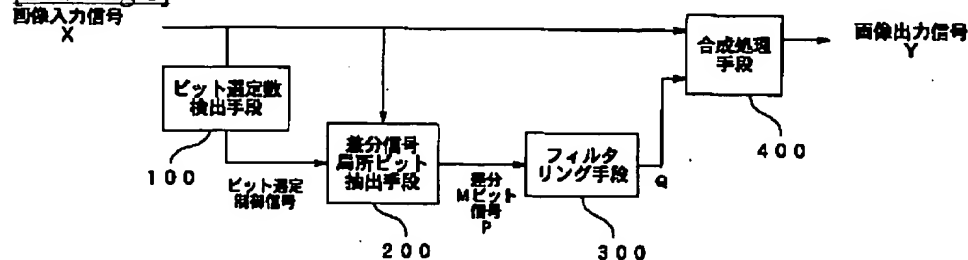
100 [ -- Memory delay, 122 / -- LPF, 123 / -- The flat range detector of a signal, 130 / -- Switches 2 (SW2) and 140 / -- HPF/BPF, 150 / -- An amplitude absolute value converter, 160 / -- An average value / peak value calculation section, 170 / -- The weighting section, 180 / -- A number-of-bits detecting element, 200 / -- A differential signal partial bit extract means, 300 / -- filtering means, 400 -- Synthetic processing means ] -- The number detection means of bit selections, 110 -- Switches 1 (SW1) and 120 -- A number-of-bits detection range treater, 121

---

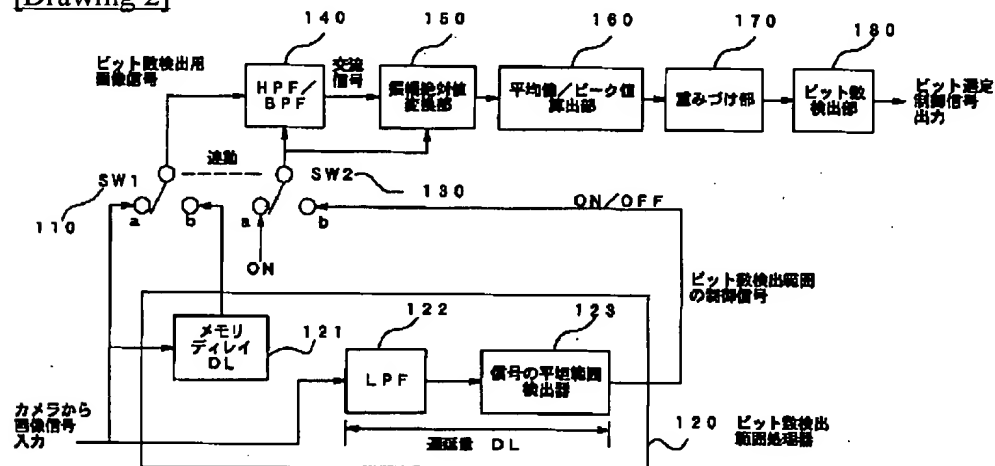
[Translation done.]

## DRAWINGS

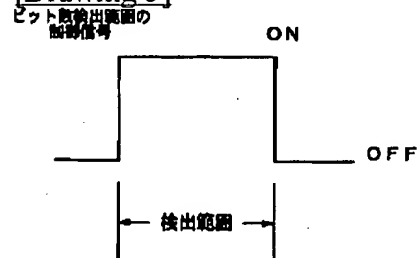
[Drawing 1]



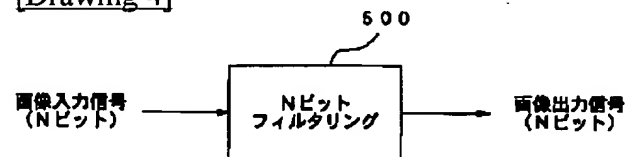
[Drawing 2]



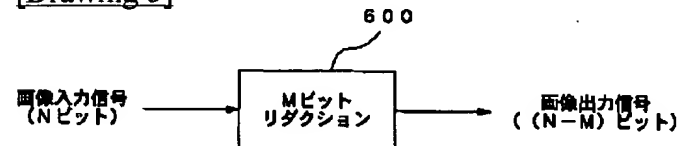
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]